

SAD  
#5  
7-13-01



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 100 01 895.5

**Anmeldetag:** 19. Januar 2000

**Anmelder/Inhaber:** Mettler-Toledo GmbH,  
Greifensee/CH

**Bezeichnung:** Analysenvorrichtung und Antriebsvorrichtung  
hierfür

**IPC:** G 01 N, B 01 L

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 25. Januar 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Hoiß

## ANALYSENVORRICHTUNG UND ANTRIEBSVORRICHTUNG HIERFÜR

Die Erfindung bezieht sich auf eine Analysenvorrichtung nach dem Oberbegriff des An-  
spruches 1. Mit derartigen Analysenvorrichtungen werden im allgemeinen Titrierungen  
5 durchgeführt, doch ist die Erfindung nicht auf solche beschränkt, sondern erstreckt sich  
allgemein auf solche Analysenvorrichtungen, bei denen wenigstens ein Meßgerät nach  
Durchführung der Analyse gewaschen werden muß.

10 Derartige Analysenvorrichtungen sind in verschiedener Art am Markte. Bei einer dieser  
Vorrichtungen ist ein Düsenkranz in Form eines etwa zentral angeordneten Segner'schen  
Wasserrades vorgesehen, das die Waschflüssigkeit unter Drehung nach außen versprüht.  
Damit können zwar auch mehrere Meßgeräte relativ intensiv und an verschiedenen Flä-  
chenbereichen besprüht werden, doch ist kaum zu vermeiden, daß Waschflüssigkeit auch  
15 über das Meßgerät hinausgelangt und dann zu Verschmutzungen außerhalb eines  
Meßglases führen könnte; deshalb werden derartige Waschungen stets innerhalb des  
eine Probenflüssigkeit enthaltenden Meßglases durchgeführt, wodurch aber nur ein Teil  
des in diese Flüssigkeit eingetauchten Meßgerätes, wie insbesondere mindestens einer  
Meßelektrode, gereinigt werden kann.

20 Zwar ist es ebenfalls bekannt, den Meßgerätehalter selbst mit mehreren Durchstecklö-  
chern für längliche Meßgeräte zu versehen und in jedem Durchsteckloch eine Waschküse  
anzuordnen. Damit ist aber eine Besprühung verschiedener Flächenbereiche des Meßge-  
rätes nicht mehr möglich, vielmehr gelangt die Waschflüssigkeit stets nur an eine Um-  
fangsstelle des Gesamtumfanges des Meßgerätes, von wo dann die Waschflüssigkeit in  
25 Axialrichtung abwärts rinnt, so daß beim Herausziehen der länglichen Meßgeräte auch  
deren ganze Länge, aber nur über einen beschränkten Umfangsbereich, besprüht werden  
kann.

30 In diesem letzteren Falle muß natürlich Waschflüssigkeit zu den einzelnen Durchstecklö-  
chern herangeführt werden, und dies vermindert, auf dem sowieso schon begrenzt ver-  
fügbaren Raum, die Möglichkeit der Anbringung solcher Durchstecklöcher und damit die  
Zahl der möglicherweise unterzubringenden Meßgeräte.

35 Somit liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Analysenvorrichtung der eingangs  
genannten Art so auszubilden, daß einerseits eine wirksame Waschung erfolgen kann,

und daß anderseits die Gefahr eines Versprühens von Waschflüssigkeit außerhalb eines Meßglases nicht gegeben ist. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Wascheinrichtung an einem vom Meßgerätehalter gesonderten und relativ zu ihm bewegbaren, das jeweilige vom Meßgerätehalter gehaltene Meßgerät umrundenden Waschring mit mindestens einer gegen das jeweilige, eine Öffnung des Waschringes durchsetzende Meßgerät gerichteter Waschdüse angeordnet ist.

Dadurch, daß nun Meßgerätehalter und Waschring zwei gesonderte Teile sind, kann ähnlich der bekannten Lösung mit dem Segner'schen Wasserrad, eine intensive Waschung durchgeführt werden. Der Waschring selbst braucht dabei nicht unbedingt ein geschlossener Ring über 360° sein, obwohl dies im Rahmen der Erfindung bevorzugt ist. Dadurch aber, daß mindestens eine gegen das jeweilige, eine Öffnung des Waschringes durchsetzende Meßgerät gerichtete Waschdüse an dem das Meßgerät umrundenden Waschring, d.h. mindestens eine radial nach innen gerichtete Waschdüse, vorgesehen ist, ist ein Verspritzen der Waschflüssigkeit nach außen und eine unerwünschte Verunreinigung nicht mehr zu befürchten, und die Waschung kann daher auch außerhalb eines Meßglases, und damit noch intensiver, gegebenenfalls auch in kürzerer Zeit, stattfinden.

Es wurde oben gesagt, daß Meßgerätehalter und Waschring erfindungsgemäß zwei gesonderte Teile sind. Diese gesonderten Teile könnten im Rahmen der Erfindung auch gesonderte Führungen besitzen, um relativ zueinander bewegbar zu sein. Bevorzugt ist es jedoch, wenn der Waschring ebenfalls an der Vertikalführung des Meßgerätehalters geführt ist, weil sich so ein geringerer Platzbedarf und überdies eine konstruktive Vereinfachung ergibt.

Auch wäre es denkbar, den Waschring mit schräg abwärts gerichteten Düsen in der Ebene des Meßgerätehalters oder sogar leicht darüber anzuordnen. Die bevorzugte Lösung ist es aber, daß der Waschring unterhalb des Meßgerätehalters angeordnet ist.

Ähnlich der bekannten Lösung mit dem Segner'schen Wasserrad könnte eine einzige, rund um das mindestens eine Meßgerät angetriebene, z.B., ebenfalls als Segner'sches Wasserrad ausgebildete, d.h. mehr oder weniger leicht tangential gerichtete, Waschdüse vorgesehen werden. Ganz gleich aber, ob die Waschdüse bewegbar oder stationär ist, wird ein besserer Wascheffekt dann erzielt, wenn der Waschring mit mindestens zwei über seinen Umfang verteilten Waschdüsen versehen ist. Diese können einander im we-

sentlichen gegenüberliegen bzw. in gleichem Winkelabstand voneinander angeordnet sein.

Um einen möglichst gleichmäßigen Wascheffekt über alle Flächenteile zu erhalten, ist es vorteilhaft, wenn die Düsen am Waschring einen Winkelabstand von mindestens 10° und weniger als 180°, vorzugsweise von 15 bis 20°, besitzen. Das bedeutet natürlich eine Vielzahl von Düsen, die in einem Winkelabstand von weniger als 180° angeordnet werden.

Bei der bekannten Konstruktion mit in einer Durchstecköffnung des Meßgerätehalters angeordneten Waschdüse besteht nicht zuletzt das Problem, daß sich der Strahl der Waschflüssigkeit praktisch nicht aufweiten kann und deshalb relativ konzentriert an einer einzigen Umfangsstelle austritt und in Achsrichtung des Meßgerätes abwärts fließt. Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die mindestens eine Waschdüse des Waschrings an einem die vom Meßgerät durchsetzte Öffnung übersteigenden Durchmesser angeordnet ist. Dadurch sprüht die jeweilige Waschdüse aus einer gewissen Entfernung auf das Meßgerät, was nicht nur ein Aufweiten des Strahles und damit einen besseren Wascheffekt ermöglicht, sondern gleichzeitig auch einen schärferen Strahl (höheren Druck) zuläßt, ohne daß die Gefahr des Besprühens und Verunreinigens von Flächen, die eigentlich nicht mit der Waschflüssigkeit in Berührung kommen sollen. Das letztere kann aber auch vermieden werden, wenn zusätzlich oder alternativ die mindestens eine Waschdüse des Waschrings nicht nur radial einwärts, sondern auch um einen vorbestimmten Winkel abwärts gerichtet ist.

Bei solchen Waschdüsen bestehen einander widersprüchliche Anforderungen. Einerseits sollen sie möglichst fein sein, um einen feinen Strahl, gut verteilt, auf das jeweilige Meßgerät zu bringen. Andererseits aber ist die Gefahr der Verstopfung durch Verkalkung und Verschmutzung um so größer, je kleiner der Düsenquerschnitt ist. Erfindungsgemäß wurde gefunden, daß ein optimaler Kompromiß dann erhalten wird, wenn die mindestens eine Waschdüse des Waschrings einen Minstdurchmesser von 0,3 mm, vorzugsweise von 0,5 mm, insbesondere einen Durchmesser von 0,5 bis 0,8 mm, besitzt.

Es sei auf die oben erwähnte Schwierigkeit bei Waschdüsen in den Durchstecköffnungen hingewiesen, sie entsprechend mit Waschflüssigkeit zu versorgen; das Resultat war eine Limitierung der Zahl der Durchstecköffnungen. Erfindungsgemäß aber können sehr viele Waschdüsen vorgesehen werden, und dabei ist es vorteilhaft, wenn der Waschring mit

mindestens einem, seinem Umfang entlang laufenden, an die Zufuhreinrichtung angeschlossenen Verteilkanal für die Waschflüssigkeit versehen ist. Dieser Verteilkanal wird bevorzugt als Ringkanal ausgebildet sein, insbesondere wenn sich der Waschring über 360° erstreckt.

5

Ein solcher Verteilkanal ist in der Herstellung besonders einfach, wenn er einen gleichmäßigen Querschnitt über seine Länge aufweist. Es kann aber der Druck zu einzelnen Düsen beeinflußt werden, wenn der Querschnitt über die Länge unterschiedlich ist. Insbesondere kann damit erreicht werden, daß den am Ende des Verteilkanals vorgesehenen Waschdüsen derselbe Druck zugeführt wird, wie denen am Anfang, d.h. nahe der Zuleitung. In diesem Sinne ist es zu verstehen, wenn erfindungsgemäß bevorzugt ist, wenn der *durchschnittliche* Querschnitt des Verteilkanals gegenüber dem der mindestens einen Düse größer ist, vorzugsweise in einem Verhältnis von wenigstens 5:1, insbesondere in einem Verhältnisbereich von 10:1 bis 50:1.

15

Die Zufuhr von Waschflüssigkeit von einem Waschflüssigkeitsvorrat kann an sich beliebig erfolgen. Beispielsweise könnte der Waschring einen radial abstehenden Nippel oder kleinen Stutzen aufweisen, an den ein Zufuhrschlauch aufgesteckt werden kann. Dies mag aber unter Umständen einen radialen Zug bedeuten. Andererseits sind die Meßgeräte an solchen Analysenvorrichtungen im allgemeinen mit nach oben ragenden Leitungen versehen, schon um einen „Leitungssalat“ zu vermeiden. Insofern ist es im Rahmen der Erfindung günstig, wenn die Zufuhreinrichtung einen mindestens teilweise etwa parallel zur vertikalen Bewegungsrichtung erstreckten Zufuhrkanal aufweist.

25

Es wäre im Rahmen der Erfindung durchaus möglich, an einer Vertikalführung auch mehrere Meßgerätehalter vorzusehen und diesen jeweils einen Waschring zuzuordnen. Bevorzugt ist es jedoch, wenn der Meßgerätehalter Halter für wenigstens zwei Meßgeräte aufweist, die der Waschring gemeinsam umgibt.

30

Zur Automatisierung der Arbeit ist es vorteilhaft, wenn der Meßgerätehalter mittels eines Antriebes entlang der Vertikalführung bewegbar ist. Der Waschring könnte dabei einen gesonderten Antrieb aufweisen, da es sowieso günstig sein wird, diesen beiden Teilen unterschiedliche Bewegungen aufzuprägen. Zur konstruktiven Vereinfachung ist es aber vorteilhaft, wenn der Waschring mittels desselben Antriebes vertikal bewegbar ist.

35

Beispielsweise könnte ein hinsichtlich der Drehrichtung umschaltbarer Motor mit in entgegengesetzten Drehrichtungen wirkenden Freilaufkupplungen vorgesehen sein, so daß er in der einen Richtung den Meßgerätehalter und in der anderen Richtung den Waschring antreibt. Dies bedeutet aber eine zeitlich aufeinanderfolgende Bewegung der beiden Teile und damit Zeitverlust. Zur Lösung dieses Problems ist nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß Meßgerätehalter und Waschring untereinander durch wenigstens einen eine Relativbewegung zulassenden Mitnehmer verbunden sind, was eine besonders einfache Ausführung zur Erteilung unterschiedlicher Bewegungen, insbesondere relativ zueinander, ist.

10

Es ist klar, daß bei einer erfindungsgemäßen Analysenvorrichtung mehrere Vorgänge in einer bestimmten Abfolge abzulaufen haben, wie Aufstellen einer Probe, Heranführen des mindestens einen Meßgeräts, Messen, Waschen, Entfernen des Meßgeräts usw. Einerseits belastet eine solche Reihenfolge natürlich das Arbeitspersonal, andererseits ist es auch vom Standpunkt einer effizienteren Arbeit vorteilhaft, einen solchen Ablauf zu automatisieren. Die Erfindung bezieht sich deshalb auch auf eine Antriebsvorrichtung, insbesondere für eine Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die dadurch gekennzeichnet ist, daß sie mindestens einen von einer Programmsteuereinrichtung gesteuerten Motor aufweist.

20

Konkret kann eine solche Antriebsvorrichtung dann so ausgebildet werden, daß sie einen Programmspeicher für die Durchführung wenigstens folgender Schritte aufweist:

- a) Absenken von Meßgerätehalter und Waschring bis zu einer jeweils gewünschten Höhe;
- b) Durchführung der Messung;
- c) vertikales Relativbewegen des mindestens einen Meßgerätes am Meßgerätehalter gegenüber dem Waschring bei gleichzeitiger Zuführung von Waschflüssigkeit.

25

Dazu kann ein Meßwertaufnehmer vorgesehen werden, z.B. ein Speicher, ein Computer oder Prozessor, vorgesehen ist, der den Abschluß der Messung überwacht und nach Durchführung des Schrittes b) ein Signal zur Auslösung des Schrittes c) abgibt.

30

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich an Hand der nachfolgenden Beschreibung von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

35

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Analysenvorrichtung ohne Meßgeräte;

5 Fig. 2 eine Draufsicht auf eine bevorzugte Ausführung der erfindungsgemäßen Analysenvorrichtung im Sinne des Pfeiles II der Fig. 1 mit eingesetzten Meßgeräten;

Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III der Fig. 2;

10 Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV der Fig. 2; und

Fig. 5 den Bewegungsablauf zur Veranschaulichung der einzelnen Programmschritte in Schritten a), b) und c) bei einer Schnittführung durch die Vorrichtung entsprechend der Linie V-V der Fig. 2.

15 Fig. 1 zeigt ein Analysengerät 1, das eine Vertikalführung in Form einer Führungssäule 2 im Bereiche einer Probenfläche 3 und einen an der Unterseite vorstehenden Fuß 4 an sich beliebiger Bauweise zur Stabilisierung, gegebenfalls auch zum Abstellen von Geräten und/oder Proben, aufweist. Die Führungssäule 2 ist von einem sich etwa parallel zu ihr erstreckenden Ständer 8 gehalten. Zwischen Ständer 8 und Führungssäule 2 besteht ein  
20 Längsschlitz 9.

Entlang der vertikalen Führungssäule 2 ist ein Meßgerätehalter 5 auf- und abbewegbar. Dieser Meßgerätehalter 5 besitzt einen Haltering 6 und einen gegen die Führungssäule 2 abstehenden, die Führungssäule 2 halbringförmig umfassenden Bügelteil 7. Der Bügelteil 7 besitzt frei endende, die Führungssäule nach je einer Seite hin umgreifende Bügelarme, die an der Rückseite der Führungssäule 2 durch einen flachen Querbügel 10 miteinander verbunden sind. Dieser Querbügel 10 wird beispielsweise an die Enden der gabelartigen Arme des Bügelteiles 7 angeschraubt.

25 Wie strichliert in Fig. 1 angedeutet ist, ist der Querbügel 10 mit mindestens einer Mutter 11 verbunden. In diese Mutter ist eine innerhalb der Führungssäule 2 in nicht dargestellter Weise, aber in der gezeigten Lage gelagerte, z.B. über die halbe Höhe der Führungssäule 2 reichende Antriebsspindel 12 eingeschraubt, die durch einen lediglich schematisch angedeuteten Motor 13, gegebenenfalls mit einer nicht dargestellten Untersetzung, antreib-  
30 bar ist. Der Motor 13 kann an sich ein beliebiger Motor, wie ein Gleichstrommotor, sein, ist aber vorzugsweise ein Schrittmotor. Es versteht sich aber, daß der Aufbau des Antriebes

zum Heben und Senken von Meßgerätehalter 5 und Waschring 14 auf die unterschiedlichste Art gelöst werden kann, etwa mittels eines vertikalen Seil- oder Kettentriebes, eine Linearmotors, insbesondere eine Linear-Schrittmotors, eines Klinkenantriebes usw.

5 Unterhalb des Meßgerätehalters 5 ist ein separater Waschring 14 entlang der Führungssäule 2 bewegbar. Der Aufbau des Waschrings wird später an Hand des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Fig. 3 und 4 im einzelnen beschrieben. Bei der Ausführung nach Fig. 1 ist er - grob gesprochen - in ähnlicher Weise bügelartig mit Bügelarmen 7' ausgebildet ist, wie der Meßgerätehalter 5. Wie später noch ersichtlich wird, ist es vorteilhaft, eine Relativbewegung zwischen dem Meßgerätehalter 5 und dem Waschring 14 vorzusehen. Insofern ist es nicht selbstverständlich, daß die beiden Teile 5, 14 an derselben Vertikalführung 2 angeordnet sind, und in der Tat wäre es auch möglich, für den Waschring 14 eine gesonderte, sich beispielsweise parallel zur Säule 2 erstreckende Vertikalführung vorzusehen. Dies brächte aber u.U. Synchronisierungsprobleme mit sich und jedenfalls einen zusätzlichen Platzbedarf, der auch die Sichtverhältnisse beeinträchtigen kann.

Für den Waschring 14 ist eine ähnliche Antriebsanordnung wie für den Meßgerätehalter 5 vorgesehen, d.h. eine Spindel 7', die von einem Motor 13' antreibbar ist. Die weitere Beschreibung wird aber zeigen, wie eine vertikale Bewegung eines Waschrings 14a mit einem einzigen Motor 13 hervorgerufen werden kann.

In die Öffnung 6 des Meßgerätehalters 5 ist ein becherförmiger Haltering 15 (Fig. 2, 3) mit Durchstecklöchern 16 mit Hilfe eines am Haltering 15 in der aus Fig. 3 und 4 ersichtlichen Weise, insbesondere mittig, befestigten Handhabeknopfes 23 einsetzbar, in welche verschiedene längliche Meßgeräte, im vorliegenden Falle acht Meßelektroden 17, gegebenenfalls aber auch Pipetten, eingesetzt werden können. Der Haltering 15 ist mittels Befestigungsschrauben 15' an dem die Öffnung 6 umgebenden Teil des Meßgerätehalters 5 in einer Vertiefung 5' festgeschraubt. Wie Fig. 3 zeigt, ragt dieser becherförmige Haltering 15 unter die untere Ebene des Meßgerätehalters 5 vor. Die Meßsignale der Meßelektroden 17 werden über mindestens ein Kabel 18 an einen auswertenden Computer 19 (Fig. 1) gesandt, das die Signale aus einzelnen Elektrodenkabeln 24 (Fig. 3) weiterleitet. Es versteht sich, daß die Meßelektroden 17 auch durch andere Halteeinrichtungen in ihrer Lage gehalten werden könnten, doch hat sich die Verwendung eines Halterings 15 bewährt.

35 Dieser Computer 19, gegebenenfalls zusammen mit einem Mikroprozessor  $\mu$  steuert den später beschriebenen Ablauf eines Meßprogrammes, das in einem Speicher m enthalten

ist, und dessen Ablauf auf die verschiedenste Weise, wie etwa mit Positionssensoren für die jeweilige Lage von Probe, Waschring 14 und/oder Meßgerätehalter 5, bevorzugt aber zeitabhängig über einen Taktgenerator 20, gesteuert werden kann. Das Ausgangssignal des Mikroprozessors  $\mu$  wird dann einer Ansteuerstufe 21 für den Motor 13 und einer Ansteuerstufe 21' für den Motor 13' zugeführt, der eine Spindel 12' antreibt. Es wäre auch denkbar, eine einzige Spindel 12 bzw. 12', z.B. mit einander entgegengesetzten Gewindegängen für die oben erwähnten unterschiedlichen und jeweils über eine im entgegengesetzten Sinne zur anderen wirkende Freilaufkupplung anzutreiben. Schließlich könnte auch eine einzige Spindel im Zusammenwirken mit wahlweise in ihre Gewindegänge ein-  
kuppelbaren Gegengewinden, beispielsweise einer in einen Gewindegang eingreifenden, aushebbaren Blattfeder, vorzusehen.

Fig. 3 zeigt Meßgerätehalter 5 und Waschring 14 in Meßposition an einem Probenglas 22, das eine zu titrierende Flüssigkeit enthält. Die Erfindung ist aber keineswegs auf diese Anwendung beschränkt, wenn sie auch bevorzugt auf Titriergeräte angewandt wird. Es wäre etwa möglich, den Feuchtigkeitsgehalt fester Proben mittels entsprechender Meßfühler bzw. mit Hilfe von Meßelektroden zu bestimmen. Ebenso könnte ein Druckstift zur Härtebestimmung, etwa der Vickers-Härte, vorgesehen sein.

Besonders der Aufbau des Waschrings 14a gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist aus den Fig. 3 und 4 gut zu erkennen. Der Waschring 14a unterscheidet sich von dem der Fig. 1 dadurch, daß die Bügelarme 7' fehlen. Somit ist der Waschring 14a als bloßer Ring ohne Arme ausgebildet und, wie nachstehend erläutert wird, mit dem Meßgerätehalter relativ beweglich verbunden. Er besteht im wesentlichen aus einem Zuführring 24, der an der Unterseite eines Düsenringes 25 über Schrauben in Schraublöchern 26 befestigt ist, die im wesentlichen gleichmäßig über den Umfang verteilt sind. Zwischen Zuführring 24 und Düsenring 25 sind Dichtungen in Form von O-Ringen 27, 28 eingesetzt.

Der Zuführring 24 ist an einen sich im wesentlichen parallel zur vertikalen Bewegungsrichtung erstreckten Zufuhrkanal 29 für Waschflüssigkeit angeschlossen, der an seiner Oberseite ein verdicktes Ende 30 für den Anschluß eines die Waschflüssigkeit heranführenden (nicht gezeigten) Schlauches hat. Der Zufuhrkanal 29 durchsetzt eine Bohrung 31 des Meßgerätehalters 5 im Bereiche des Ansatzes eines der Bügelarme 7 (vgl. Fig. 2). An sich wäre es möglich, den Durchmesser dieser Bohrung 31 so klein auszubilden, daß der verbreiterte Kopf 30 des Zufuhrkanales 29 gleich als Mitnehmer für den Waschring 14a

bei der vertikalen Bewegung des Meßgerätehalters 5 wirkt, doch ist dies deshalb nicht bevorzugt, weil dann beim Zerlegen der Zufuhrkanal 29 aus dem Zuführring 24 gezogen werden müßte, wo er besser abgedichtet (vgl. eine angedeutete Dichtungsmuffe 32) bleibt. Daher ist es günstiger, den Durchmesser der Bohrung 31 so zu wählen, daß der Kopf 30 leicht durch sie hindurchgezogen werden kann und damit die Aufgabe eines Mitnehmers einem separaten Teil zu übertragen. Ein solcher Mitnehmerteil ist in Fig. 3 als Mitnehmer 33 lediglich andeutungsweise zu sehen, aus Fig. 4 aber deutlich zu entnehmen.

Wie Fig. 4 zeigt, sind die Mitnehmer 33 (mindestens einer ist vorgesehen, bevorzugt aber sind mehrere in gleichen Winkelabständen über den jeweiligen Ring verteilt) stangenförmig und an der Unterseite in den Düsenring 25 eingeschraubt. konusförmige untere Anschläge 34 dringen in der unteren Stellung des Meßgerätehalters, welche er während der Messung einnimmt, in dazu komplementäre Konuslöcher 35 als Anschlag und Gegenanschlag ein. An der Oberseite tragen die Mitnehmer 33 Anschlagköpfe 36, die gegebenenfalls justierbar auf einen Stangenabschnitt 37 aufgeschraubt sein können. Somit legt die Länge dieses Stangenabschnittes 37 die Relativbewegungsmöglichkeit zwischen Meßgerätehalter 5 und Waschring 14a fest, bis entweder die zentrierenden Konusanschlüge 34 in die Konuslöcher 35 eindringen und eine weitere Relativbewegung des Meßgerätehalters 5 nach unten verhindern oder - in umgekehrter Richtung - die Anschlagköpfe 36 an der Oberseite des in die Öffnung 5' eingesetzten becherförmigen Halteringes 15 anschlagen und dann den Waschring 14a nach oben mitnehmen. Damit ist also ein gesonderter Antrieb für den Waschring 14a entbehrlich. Es versteht sich, daß die Zentrierung der Öffnung des Waschrings 14a zu der Öffnung 6 des Meßgerätehalters 5 auch anders, und insbesondere durch gesonderte Zentrierzapfen und -löcher, erfolgen könnte, daß aber angesichts der beengten Platzverhältnisse die Verwendung der Mitnehmer 33 für diesen Zweck besonders günstig ist. Auf diese Weise genügt ein einziger Motor 13 für den Antrieb beider Teile 5 und 14a, wogegen die elektrischen Teile 13', 21' und die Bügel 7' samt der Spindel 12' wegfallen. Dies vereinfacht die Konstruktion. Ebenso wird die Konstruktion dadurch vereinfacht, daß die Meßgeräte von einem gemeinsamen Waschring 14 bzw. 14a umgeben sind, denn an sich wäre es ja auch denkbar jedem Meßgerät oder je einer Gruppe von ihnen einen gesonderten Waschring zuzuordnen.

Der gemäß Fig. 3 mit dem Zuführring 24 verschraubte Düsenring 25 besitzt eine mit der Achse des becherförmigen Halteringes 15 zweckmäßig koaxiale Durchtrittsöffnung 38, durch die sämtliche Meßgeräte vorzugsweise gemeinsam durchgesteckt werden, obwohl

es theoretisch möglich wäre, wie beim Haltering 15, gesonderte Durchstecklöcher vorzusehen. Dies würde aber die Handhabung erschweren und den Platzbedarf vergrößern. Von dieser Durchstecköffnung 38 ausgehend verbreitert sich die lichte Weite des Waschrings 14a nach oben über eine Konusfläche 39. An diese sich erweiternde Konusfläche 39 schließt sich eine steilere Trichterfläche 40 (Fig. 4) an, die im unteren Bereich einen Kranz von Waschdüsen 41 aufweist. Diese Waschdüsen 41 liegen also in einer gewissen Entfernung zu den durch die Durchstecköffnung 38 (Fig. 3) hindurchgesteckten Meßelektroden 17 und andere, aus Fig. 4 ersichtliche längliche Meßsonden 17', so daß sich der Strahl der Waschdüsen 41 über diese Entfernung aufweiten und so einen größeren Flächenbereich der in der Mitte zusammengefaßten Meßgeräte 17, 17' besprühen kann. Somit sitzt, vorzugsweise jede, Waschdüse 41 des Waschrings 14a an einem die vom Meßgerät durchsetzte Öffnung 38 und ihren Durchmesser  $d$  übersteigenden Durchmesser  $D$ . Die Vergrößerung des Durchmessers von  $d$  nach  $D$  läßt aber auch die Unterbringung einer größeren Anzahl von Waschdüsen 41 zu. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Düsen 41 am Waschring einen Winkelabstand von mindestens  $10^\circ$  und weniger als  $180^\circ$ , vorzugsweise von  $15^\circ$  bis  $20^\circ$ , besitzen. Um eine Waschung von allen Seiten vornehmen zu können, ist jedenfalls vorteilhaft die Ausbildung so getroffen, daß mindestens zwei Waschdüsen 41 einander im wesentlichen gegenüberliegen.

Wie ferner aus Fig. 4 ersichtlich ist, ist jede Waschdüse 41 des Waschrings 14a nicht nur radial einwärts, sondern auch um einen vorbestimmten Winkel  $\alpha$  zur Vertikalachse  $V$  (die auch die Bewegungsachse ist) abwärts gerichtet. Der Winkel  $\alpha$  beträgt vorzugsweise etwa  $15^\circ$  bis  $40^\circ$ , insbesondere  $20^\circ$  bis  $30^\circ$ . Dies hat mehrere Gründe. Zum einen verlängert sich dadurch die Strecke bis zu den Meßgeräten 17, 17', in welcher sich der Waschstrahl aufzuweiten vermag. Sodann kann damit der Kranz der Waschdüsen 41 an einem größeren Durchmesser  $D$  angeordnet werden, da ja die Konusfläche 39 auch eine gewisse Höhe zum Aufweiten benötigt. Damit gelangt aber der Kranz der Waschdüsen 41 bereits in eine Höhe bezüglich der Meßgeräte 17, 17', in deren Ebene eine Waschung nicht mehr sinnvoll ist, denn wie der Verlauf der in Fig. 4 strich-punktierten Achse  $A$  der Waschdüsen 41 zeigt, gelangt der Waschstrahl knapp unterhalb die in den Durchstecköffnungen 16 steckenden Köpfe der Meßgeräte 17, 17', d.h. auf die tatsächlich mit der zu testenden Probe in Berührung kommenden Schaftteile derselben. Dazu kommt, daß durch den leicht abwärts gerichteten Waschstrahl etwaige Verschmutzungen besser gelöst und abwärts getrieben werden.

Man ersieht aus dem Schnitt der Fig. 3 und 4, daß die Waschdüsen 41 von der inneren Trichterfläche 40 nach außen hin von einem Verteilkanal 42 ausgehen. Dieser Verteilkanal 42 steht mit dem Zufuhrkanal 29 gemäß Fig. 3 über mindestens einen (vorzugsweise nur einen) Querkanal 43 in Verbindung und führt über 360° rund um den Düsenring 25, ist also vorteilhaft als Ringkanal 42 ausgebildet. An sich wäre es aber auch möglich, den Verteilkanal 42 - ausgehend von der Einmündung des Querkanales 43 - in zwei Armen über jeweils weniger als 180° verlaufen zu lassen. Dies ist jedoch aus fertigungstechnischen Gründen nicht bevorzugt. Wie oben bereits erläutert, könnte der Verteilkanal 42 über seine Länge unterschiedliche Querschnittsflächen besitzen, da ja der Druck zu den Düsen 41 von der Einmündung des Querkanales 43 weg infolge der durch die dort angeordneten ersten Waschdüsen 41 abfließenden Waschflüssigkeit zu den gegenüberliegenden Waschdüsen mehr oder weniger kontinuierlich abnehmen wird. Dieser Druckabfall ist aber in der Praxis nicht bedeutend, weshalb man den Verteilkanal 42 zweckmäßig mit gleichförmigem Querschnitt über seine Länge ausführt. Zwar könnten Anwendungsfälle auftreten, in denen man bewußt einen größeren Druck bei einzelnen Waschdüsen haben will und aus diesem Grund den Querschnitt des Verteilkanales 42 über seine Länge verändert; aber auch dies wird bei den meisten Anwendungsfällen nicht die bevorzugte Ausführung sein.

Im Rahmen der Erfindung wäre es aber auch durchaus möglich, wenigstens zwei Kränze von Waschdüsen 41 übereinander anzuordnen, wodurch sie gegebenenfalls enger gestaffelt werden können, und ihnen jeweils einen Verteilkanal 42 zuzuordnen.

Wie ersichtlich, ist der Querschnitt des Verteilkanales 42 im Vergleich zu dem der Waschdüsen 41 relativ groß, um eine große Zahl von Waschdüsen 41 versorgen zu können. Es hat sich gezeigt, daß der durchschnittliche Querschnitt des Verteilkanales 42 gegenüber dem der Düsen 41 selbst dann größer sein soll, wenn nur eine, sich beispielsweise um die Achse V drehende Waschdüse vorgesehen wäre. Für eine solche Drehung des Düsenringes 25 gegenüber dem Zuführing 24 würde sich aber die Abdichtung, die hier durch bloße O-Ringe 27, 28 gegeben ist, teurer gestalten wozu die Kosten des Antriebes kämen. Vorzugsweise beträgt das Verhältnis des Querschnittes des Verteilkanales 42 zu dem der Waschdüsen 41 wenigstens 5:1 und liegt insbesondere in einem Verhältnisbereich von 10:1 bis 50:1. Dabei wurde oben bereits erwähnt, warum der Durchmesser der Waschdüsen 41 vorteilhaft mindestens 0,3 mm, vorzugsweise 0,5 mm und insbesondere 0,5 bis 0,8 mm betragen soll.

Wie bereits erwähnt, ist es vorteilhaft, wenn der aus Fig. 1 ersichtliche Programmspeicher m ein Programm gespeichert enthält, das nun - unter der Annahme, es sei entsprechend der Ausführungsform der Fig. 2 bis 4 nur ein einziger, gemeinsamer Antriebsmotor 13 vorgesehen - an Hand der Fig. 5 beschrieben werden soll. An sich wäre die Waschung auf verschiedene Weise durchführbar, beispielsweise im Falle der Fig. 1, indem der Meß-  
5 geräthalter 5 in eine Probe abgesenkt wird und dann aufwärts fährt. Der Waschring 14 könnte dann ebenfalls aufwärts fahren und schon dabei und gegebenenfalls in einer Auf- und Abwärtsbewegung die Meßgeräte 17, 17' mehrmals absprühen. Bevorzugt ist jedoch das folgende Vorgehen.

10

Ausgehend von der Stellung nach Fig. 5 a), in der sich der Meßgeräthalter 5 samt den von ihm im Haltering 15 gehaltenen Meßelektroden 17 oberhalb des Waschrings 14a befindet und letzterer durch die Mitnehmer 33 in einer vorbestimmten Entfernung vom Meßgeräthalter 5 gehalten ist, erfolgt zunächst ein Absenken von Meßgeräthalter 5 und  
15 Waschring 14a gemeinsam bis zu einer jeweils gewünschten Höhe, die durch die Höhe eines darunterstehenden Probenglases 22 gegeben ist. Diese Position ist in Fig. 5 b) dargestellt. Die gewünschte Höhe für den Meßgeräthalter 5 ist jedoch - nach dem Abstützen des Waschrings 14a am oberen Rand des Glases 22 - etwas tiefer gelegen, d.h. der Meßgeräthalter fährt so weit abwärts, bis seine Meßelektroden 17 in das Glas 22 und die  
20 darin befindliche flüssige, zu testende Probe eintauchen. Diese Stellung ist aus Fig. 5 c) ersichtlich. Dabei schieben sich die Mitnehmerstangen 33 durch die aus Fig. 4 ersichtlichen Öffnungen im Anschlusse an die Konusöffnungen 35 hindurch nach oben. Ebenso verschiebt sich der Zuführkanal 29 in seiner Bohrung 31 des Meßgeräthalters 5 nach oben.

25

Sodann erfolgt Durchführung der Messung. Diese wird zweckmäßig vom Computer 19 (Fig. 1) über das Signalsammelkabel 18 (Fig. 1 und 2) ausgelöst, die Meßsignale vom Computer registriert und ausgewertet und schließlich ein Signal „Ende der Messung“ abgegeben. Dieses Signal läuft über eine Ausgangsleitung 44 zum Mikroprozessor, der die  
30 Überwachung der Bewegung von Meßgeräthalter 5 und Waschring 14a besorgt, wogegen der Computer 19 ausschließlich für die Überwachung, Durchführung und Auswertung der Messung zuständig ist. Es versteht sich aber, daß beide Prozessoren 19 und  $\mu$  in einem ausgeführt sein können und dann der Mikroprozessor  $\mu$  Teil des Computers 19 ist.

35

Ist also die durch Tastendruck, Maus-Klick od.dgl. am Computer 19 begonnene Messung beendet, so erfolgt die Bewegung der Teile 5 und 14a in umgekehrter Richtung, d.h. - be-

zogen auf Fig. 5 - von c) nach a). Bedingt durch die vereinfachte Ausführung mit den Mitnehmern 33 wird sich also der Meßgerätehalter 5 erst nach oben bewegen, während der Waschring 14a noch am Rande des Glases 22 liegen bleibt. Dies hat durchaus seinen Vorteil, denn der Düsenring 25 besitzt ja eine relativ hohe Trichterfläche 40 oberhalb des Kranzes der Düsen 41, die ein Herausspritzen von Waschflüssigkeit auch dann verhindern würde, wären die Waschdüsen 41 nicht um den Winkel  $\alpha$  schräg abwärts geneigt.

Während sich also die Meßgeräte 17, 17' vertikal relativ zum Waschring 14a nach oben bewegen, hat der Mikroprozessor  $\mu$ , gesteuert vom Programm des Programmspeichers m, die gleichzeitige Zuführung von Waschflüssigkeit über den Kanal 29 von einem nicht dargestellten Waschflüssigkeitsvorrat und über einen an den Zufuhrkanal 29 angeschlossenen (ebenfalls nicht dargestellten) Schlauch ausgelöst. Die aufwärts bewegten Meßgeräte 17, 17' werden somit bei der Bewegung von Fig. 5 c) nach Fig. 5 b) von oben bis unten abgesprüht und gewaschen und tropfen in das Glas 22 ab. Anschließend könnte das Glas 22 von Hand aus unter Anheben des Waschrings 14a entfernt werden, doch ist es günstiger, wenn Meßgerätehalter 5 und Waschring 14a nach der Position nach Fig. 5 b), insbesondere gemeinsam, in eine vorbestimmte Ausgangslage nach Fig. 5 a) hebbar sind, so daß mehr Freiraum zum Hantieren mit dem Probenglas 22 bleibt.

Es versteht sich, daß das eben beschriebene Programm der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung auch für den Betrieb des Segner'schen Wasserrades nach dem Stande der Technik nützlich sein könnte, obwohl es bzw. sie besonders für die erfindungsgemäße Analysenvorrichtung ausgelegt und einsetzbar ist.

**PATENTANSPRÜCHE:**

1. Analysenvorrichtung mit einer Vertikalführung (2), einem daran geführten Meß-  
5 gerätehalter (5) und mindestens einer Wascheinrichtung für wenigstens ein vom Meßge-  
rätehalter (5) gehaltenes Meßgerät (17, 17'), welche mindestens eine Waschdüse (41)  
aufweist, durch welche eine über eine Zufuhreinrichtung (24, 29, 42, 43) zugeführte  
Waschflüssigkeit auf das jeweilige Meßgerät (17, 17') sprühbar ist, **dadurch gekenn-**  
**zeichnet**, daß die Wascheinrichtung an einem vom Meßgerätehalter (5) gesonderten und  
10 relativ zu ihm bewegbaren, das jeweilige vom Meßgerätehalter (5) gehaltene Meßgerät  
(17, 17') umrundenden Waschring (14; 14a) mit mindestens einer gegen das jeweilige,  
eine Öffnung (38) des Waschrings (14; 14a) durchsetzende Meßgerät (17, 17') gerich-  
teter Waschdüse (41) angeordnet ist.
- 15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Waschring (14;  
14a) über 360° verläuft und so das jeweilige, Meßgerät (17, 17') vollständig umgibt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasch-  
ring (14; 14a) ebenfalls an der Vertikalführung (2) geführt ist.
- 20 4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Waschring (14; 14a) unterhalb des Meßgerätehalters (5) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekenn-  
25 zeichnet, daß der Waschring (14; 14a) mit mindestens zwei über seinen Umfang verteilten  
Waschdüsen (41) versehen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei  
Waschdüsen (41) voneinander einen im wesentlichen gleichen Winkelabstand besitzen.
- 30 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens  
zwei Waschdüsen (41) einander im wesentlichen gegenüberliegen.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekenn-  
35 zeichnet, daß die Düsen (41) am Waschring (14; 14a) einen Winkelabstand von mindes-  
tens 10° und weniger als 180°, vorzugsweise von 15 bis 20°, besitzen.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Waschdüse (41) des Waschrings (14a) an einem die vom Meßgerät durchsetzte Öffnung (38) übersteigenden Durchmesser (D) angeordnet ist.

5

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Waschring (14a) eine allen Meßgeräten (17, 17') gemeinsame Durchstecköffnung (38) besitzt.

10

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Waschdüse (41) des Waschrings (14; 14a) einen Minstdurchmesser von 0,3 mm, vorzugsweise von 0,5 mm, insbesondere einen Durchmesser von 0,5 bis 0,8 mm, besitzt.

15

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Waschdüse (41) des Waschrings (14; 14a) nicht nur radial einwärts, sondern auch um einen vorbestimmten Winkel ( $\alpha$ ) abwärts gerichtet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der vorbestimmte Winkel ( $\alpha$ ) etwa 15° bis 40°, insbesondere 20° bis 30°, beträgt.

20

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Waschring (14; 14a) mit mindestens einem, seinem Umfang entlang laufenden, an die Zufuhreinrichtung (29) angeschlossenen Verteilkanal (42) für die Waschflüssigkeit versehen ist.

25

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der durchschnittliche Querschnitt des Verteilkanals (42) gegenüber dem der mindestens einen Düse (41) größer ist, vorzugsweise in einem Verhältnis von wenigstens 5:1, insbesondere in einem Verhältnisbereich von 10:1 bis 50:1.

30

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhreinrichtung einen mindestens teilweise etwa parallel zur vertikalen Bewegungsrichtung (V) erstreckten Zufuhrkanal (29) aufweist.

35

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßgerätehalter (5) Halter (15) für wenigstens zwei Meßgeräte (17, 17') aufweist, die der Waschring (14; 14a) gemeinsam umgibt.

5 18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zentriereinrichtung (34, 35) zwischen Meßgerätehalter (5) und Waschring (14a) vorgesehen ist (Fig. 4).

10 19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßgerätehalter (5) mittels eines Antriebes (12, 13) entlang der Vertikalführung (2) bewegbar ist, und daß der Waschring (14; 14a) vorzugsweise mittels desselben Antriebes (12, 13) vertikal bewegbar ist.

15 20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß Meßgerätehalter (5) und Waschring (14; 14a) untereinander durch wenigstens einen eine Relativbewegung zulassenden Mitnehmer (33) verbunden sind.

20 21. Antriebsvorrichtung, insbesondere für eine Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens einen von einer Programmsteuereinrichtung (m,  $\mu$ ) gesteuerten Motor (13, 13') aufweist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Programmsteuereinrichtung (m,  $\mu$ ) einen Programmspeicher (m) für die Durchführung wenigstens folgender Schritte aufweist:

- 25 a) Absenken von Meßgerätehalter (5) und Waschring (14; 14a) bis zu einer jeweils gewünschten Höhe;
- b) Durchführung der Messung;
- c) vertikales Relativbewegen des mindestens einen Meßgerätes (17, 17') am Meßgerätehalter (5) gegenüber dem Waschring (14; 14a) bei gleichzeitiger Zuführung von Waschflüssigkeit.
- 30

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß ein Meßwertaufnehmer, z.B. ein Speicher, ein Computer (19) oder Prozessor, vorgesehen ist, der den Abschluß der Messung überwacht und nach Durchführung des Schrittes b) ein Signal zur

35 Auslösung des Schrittes c) abgibt.

24. Vorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt a) der Waschring (14; 14a) bis zu einer ersten vorbestimmten Höhe führbar ist, wogegen sich der Meßgerätehalter (5) bis zu einer zweiten vorbestimmten Höhe absenkt.

- 5      25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß Meßgerätehalter (5) und Waschring (14; 14a) nach dem Schritt c), insbesondere gemeinsam, in eine vorbestimmte Ausgangslage hebbbar sind (Fig. 5a)).

## ZUSAMMENFASSUNG

5

Eine Analysenvorrichtung weist eine Vertikalführung (2) auf, an der ein Meßgerätehalter (5) und mindestens einer Wascheinrichtung für wenigstens ein vom Meßgerätehalter (5) gehaltenes Meßgerät geführt sind. Die Wascheinrichtung weist mindestens eine Waschdüse auf, durch welche eine über eine Zufuhreinrichtung zugeführte Waschflüssigkeit auf  
10 das jeweilige Meßgerät sprühbar ist. Die Wascheinrichtung ist an einem vom Meßgerätehalter (5) gesonderten und relativ zu ihm bewegbaren, das jeweilige vom Meßgerätehalter (5) gehaltene Meßgerät umrundenden Waschring (14) mit mindestens einer gegen das jeweilige, eine Öffnung (38) des Waschrings (14) durchsetzende Meßgerät gerichteter Waschdüse angeordnet. Bevorzugt ist Meßgerätehalter (5) und Waschring (14) eine Antriebsvorrichtung zugeordnet, die mindestens einen von einer Programmsteuereinrichtung  
15 (m,  $\mu$ ) gesteuerten Motor (13, 13') aufweist.

(Fig. 1)

20

Fig.1

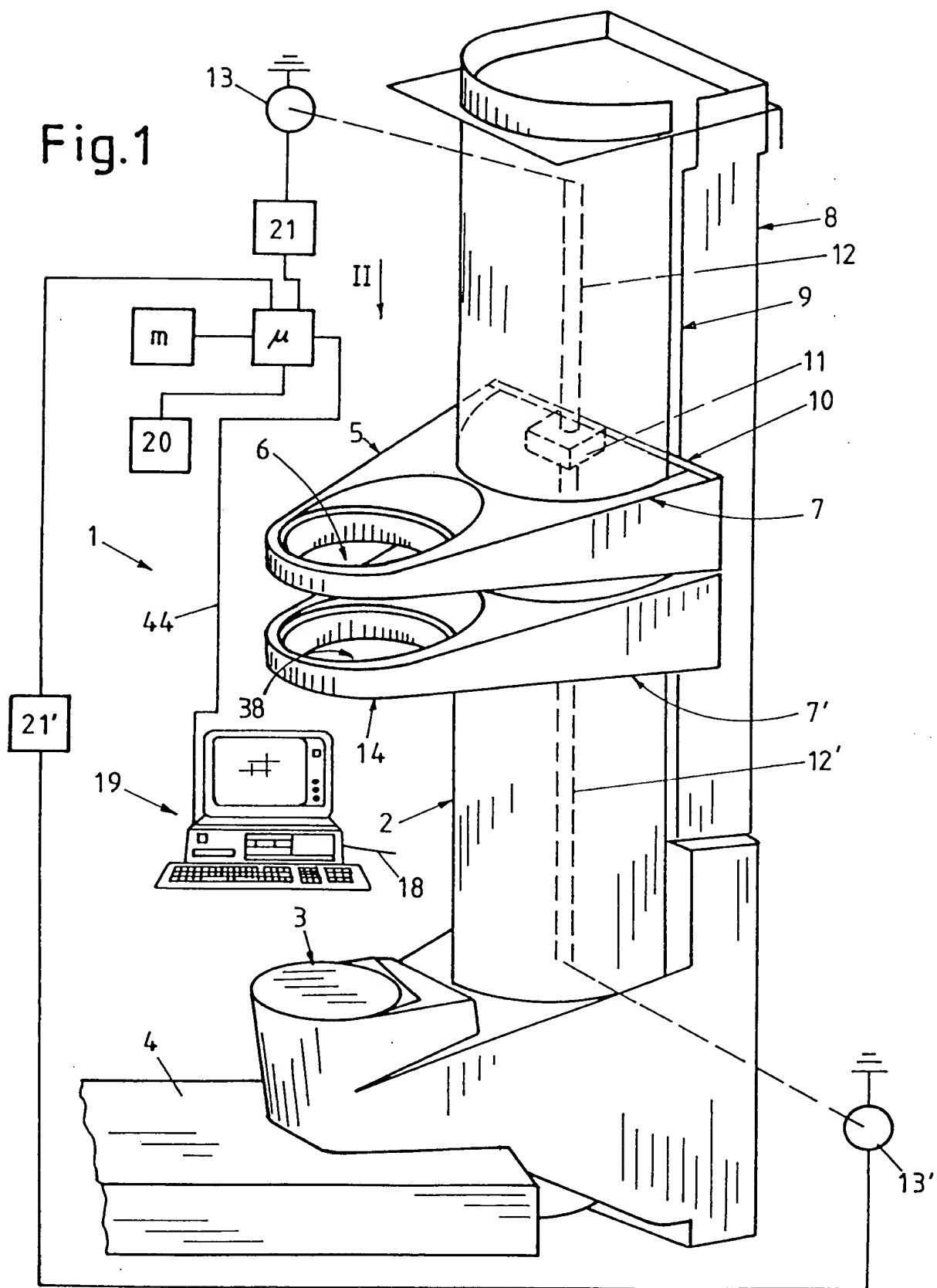


Fig. 2

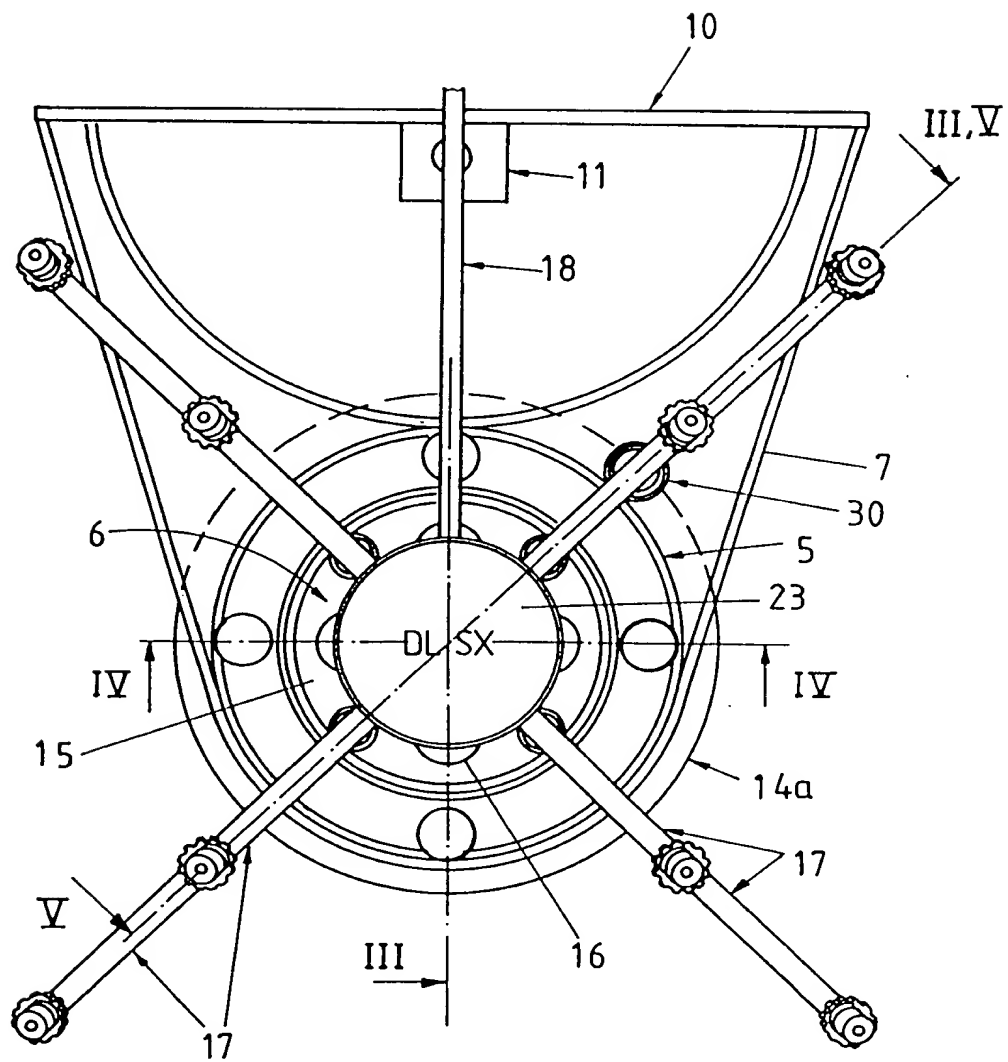


Fig. 3

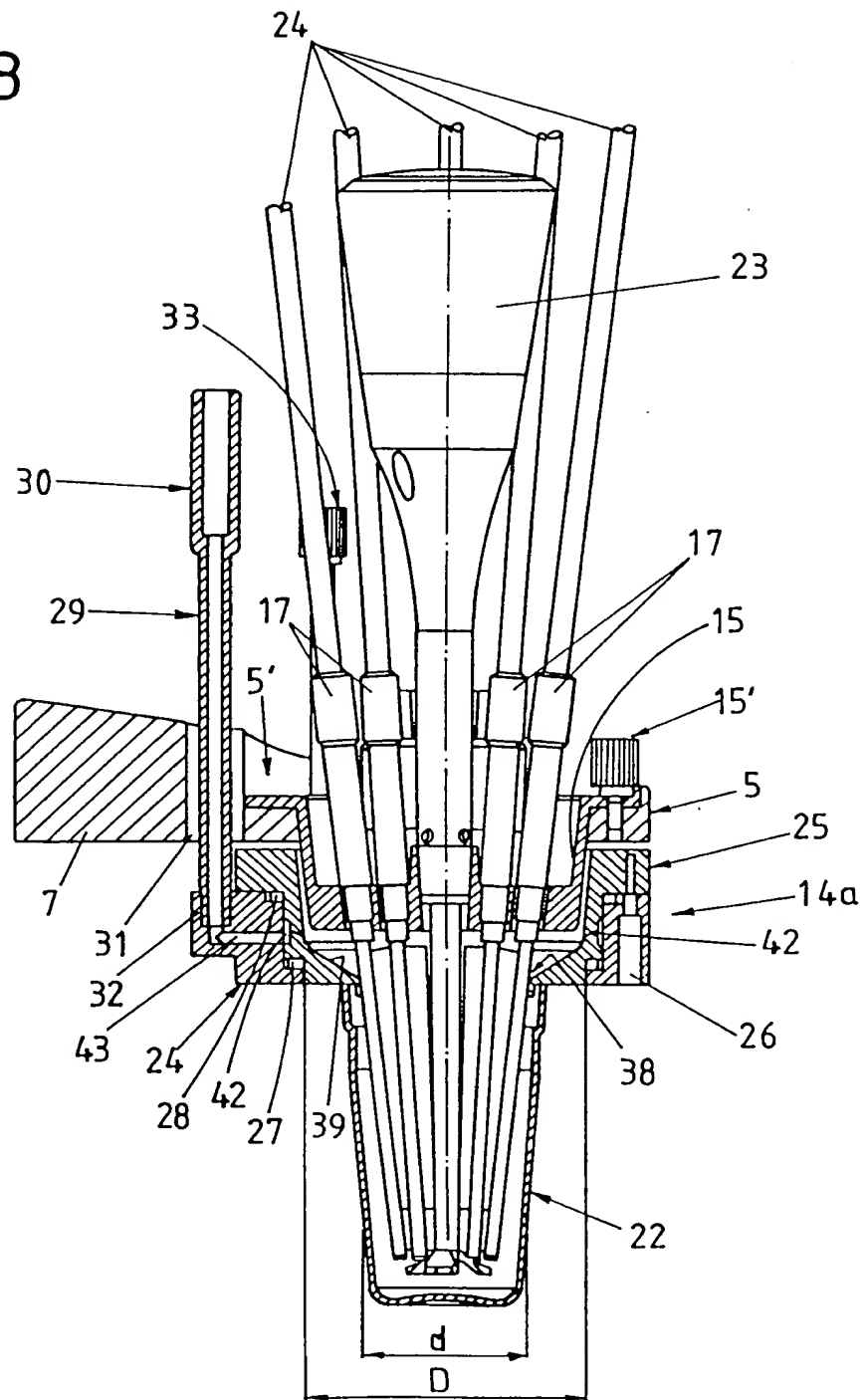


Fig. 4

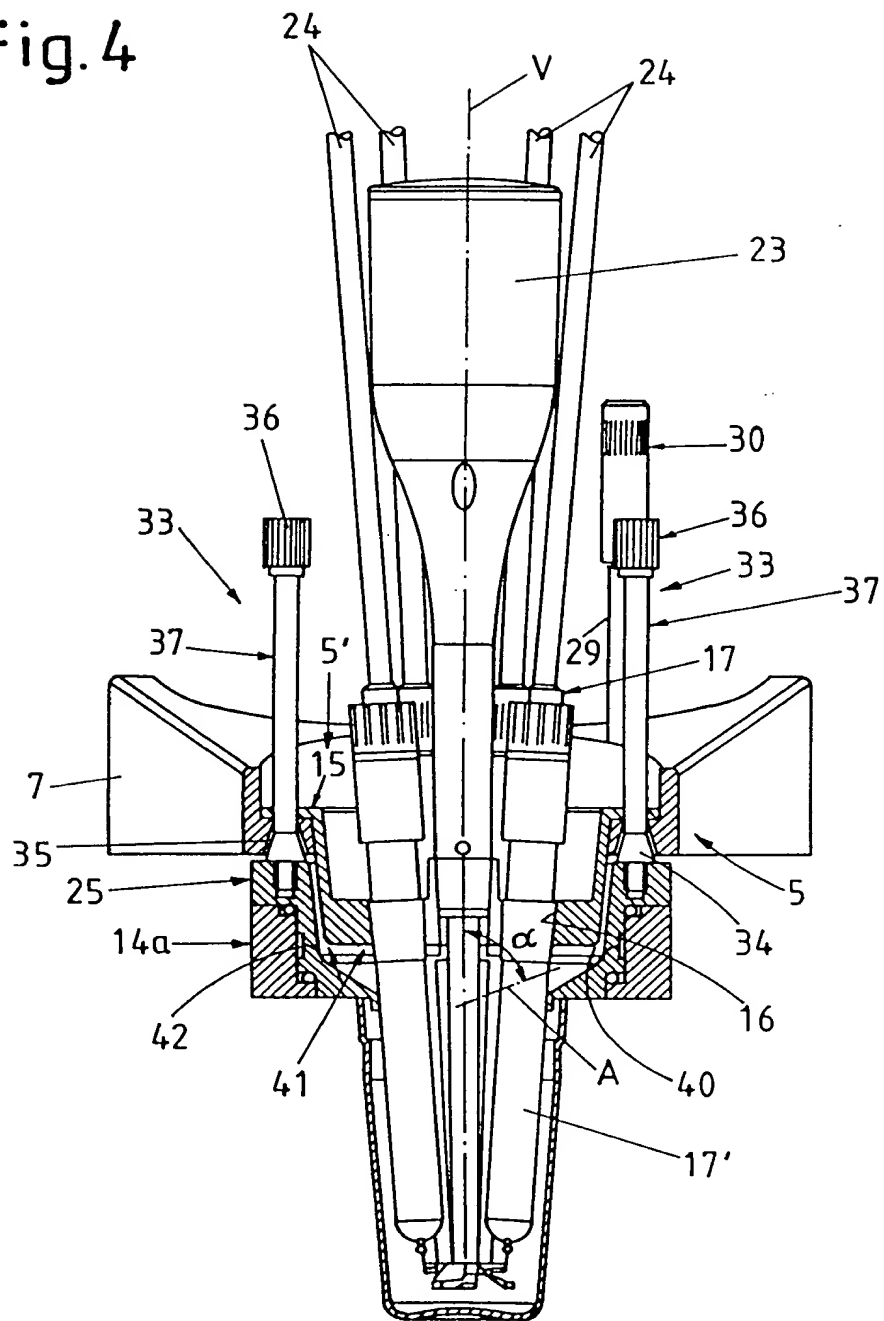


Fig. 5

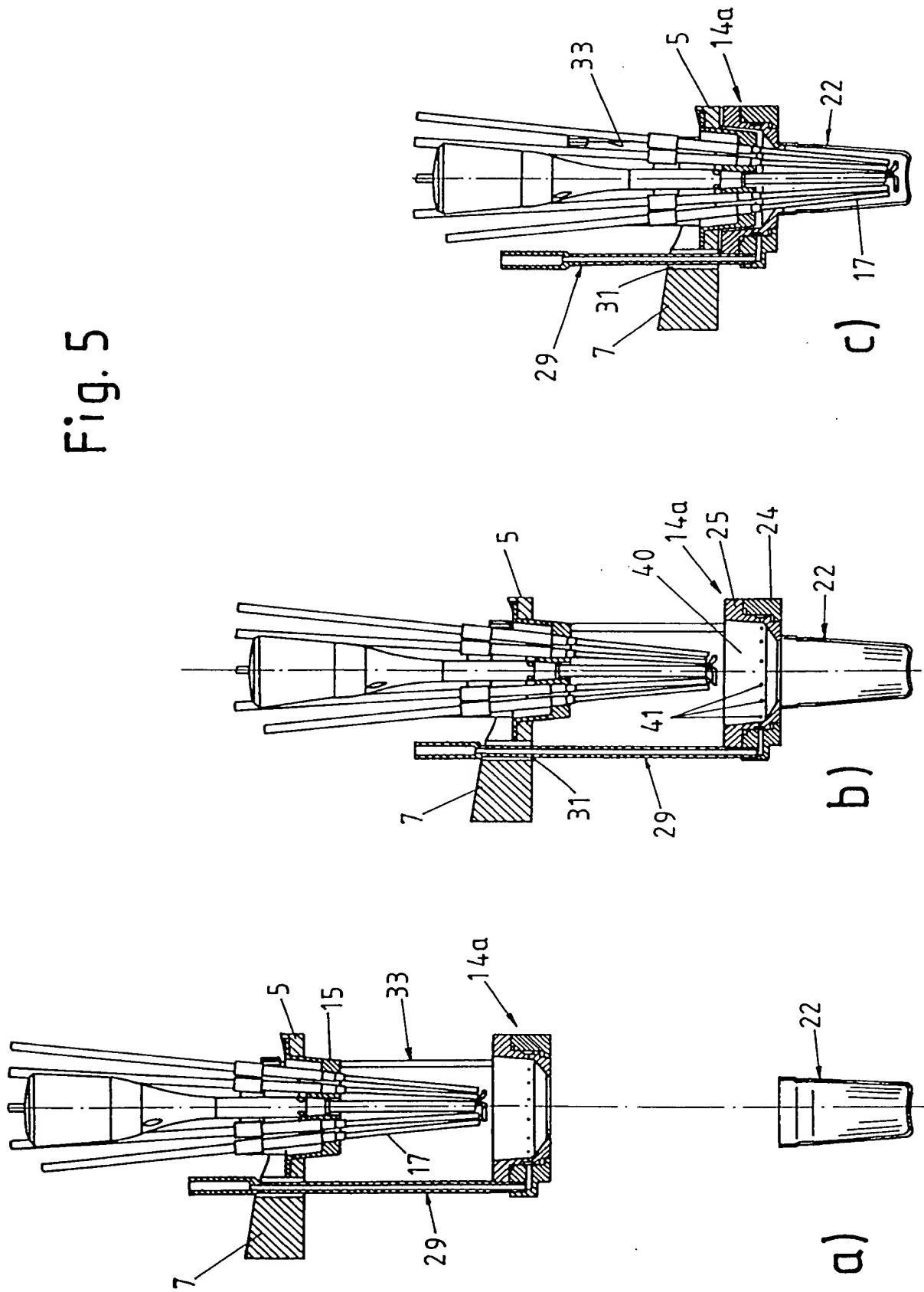


Fig. 6

